



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE**  
**FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE JABUTICABEIRAS DO BREJO**  
**PARAIBANO**

**LUANA DOS SANTOS CARNEIRO**

**AREIA – PB**

**2018**

**LUANA DOS SANTOS CARNEIRO**

**QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE  
FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE JABUTICABEIRAS DO BREJO  
PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Universidade Federal da  
Paraíba, Centro de Ciências Agrárias,  
Campus II – Areia – PB, como parte  
integrante dos requisitos para obtenção do  
título de **Engenheira Agrônoma**

ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvanda de Melo Silva

AREIA – PB

2018

**LUANA DOS SANTOS CARNEIRO**

**QUALIDADE, COMPOSTOS BIOATIVOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE  
FRUTOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE JABUTICABEIRAS DO BREJO  
PARAIBANO**

Apresentado e Aprovado em:

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Silvanda de Melo Silva, Ph.D.  
(DQF/CCA - UFPB)  
ORIENTADORA

---

Msc. Antônio Augusto Marques Rodrigues  
(PPGA/CCA-UFPB)  
- EXAMINADOR-

---

Msc. Cristiane Rodrigues de Araújo Penna  
(PPGCTA/CT-UFPB)  
-EXAMINADORA-

---

Msc. Gerciane Cabral da Silva  
(EMEPA/PB)  
-EXAMINADORA-

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

C289q Carneiro, Luana dos Santos.

*Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de frutos de diferentes genótipos de jabuticabeira (Myrciaria spp) do brejo paraibano / Luana dos Santos Carneiro. - Areia: UFPB/CCA, 2018.*

41 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.

Orientadora: Silvanda de Melo Silva.

1. Jabuticabeira – Genótipos 2. Myrciaria spp – Compostos fenólicos 3. Família Myrtaceae – Qualidade dos frutos I. Silva, Silvanda de Melo (Orientadora) II. Título.

UFPB/CCA

CDU:582.776.2

## DEDICATÓRIA

*A Deus que permitiu que esse sonho pudesse acontecer!*  
*Aos meus pais, **Murilo Dias (in memorian)** e **Luciene Carneiro**, por todo o amor e dedicação*  
*que depositaram em mim, amo vocês.*

*As minhas queridíssimas irmãs, **Daniele Carneiro** e **Ana Gabrielly**, pelo carinho e apoio*  
*sempre...Pelo amor que sinto, dedico!*

*A minha vozinha de coração a quem tenho maior afeto e amor **Estelita Costa** amo-te*  
*profundamente!*

*Ao meu bem mais precioso que tive a oportunidade de ganhar, um pouco cedo demais, mais*  
*que fez toda diferença na minha vida, que só veio a me acrescentar e me tornar mais*  
*responsável! Minha filha, você é a pessoa mais importante da minha vida, e sem dúvida que é*  
*uma dádiva, um presente que Deus tão generosamente colocou em minhas mãos.*

*Você é a melhor filha com que uma mãe poderia sonhar, e é minha, para eu amar, proteger,*  
*cuidar, mas é também do mundo e eu sei que um dia você irá para longe, será independente.*

*Mas não esquece nunca, meu amor, que para mim você será sempre o que há de mais*  
*importante. Para mim você será sempre minha filha, insubstituível, e o meu amor será sempre*  
*incondicional!*

***Layse Vitória.***

## **AGRADECIMENTOS**

*À Deus, por me abençoar sempre, em tudo que Ele me propõe diariamente, por estar a frente de todas as minhas escolhas e por traçar sempre os melhores caminhos para minha vida..*

*A minha mãe por ser a melhor do mundo e minhas irmãs, por estarem sempre ao meu lado me apoiando nas minhas escolhas sempre...*

*Ao meu esposo, Gilmar, que independente das dificuldades sempre me ajudou, obrigada pelo companheirismo e dedicação.*

*Á melhor tia do mundo Conceição Félix, pelo apoio, companheirismo, por sempre me mostrar os melhores caminhos, amo-te!*

*A minha “estrelinha” Beatriz Félix pelo laço de amizade, uma prima amada que tenho o privilegio de ter!*

*À professora Silvanda Melo pelo apoio, incentivo e confiança. Por sempre me ajudar a trilhar meu futuro profissional, sendo exemplo de dedicação, perseverança e profissionalismo.*

*À minha queridíssima sogra Luzinete que, sem dúvida, foi o meu amparo para a minha ausência para com Layse Vitoria, educando-a da forma mais carinhosa e amorosa, obrigada.*

*As minhas amigas de toda a vida, minhas confidentes, minha comadre Sabrina Kelly e Ivamberta Alves, pelo companheirismo e participação em momentos especiais e decisivos em minha vida! E que levarei para todo o sempre!*

*Aos companheiros de estrada, Harly Santos, Fernanda Fernandes, Francisco de Assis e Priscylla Vital, serei sempre muito grata a vocês por toda ajuda que me concederam, nas horas de estudos, pelo companheirismo e acima de tudo pela amizade e aprendizado de*

*vida que adquiri ao lado e ao longo dessa jornada com vocês e que levarei comigo para sempre.*

*A turma 2012.2 que caminharam junto comigo e que de alguma forma participaram de toda a minha trajetória, agradeço a cada um: Diego Alves, Andressa Kamila, Gabriel Gustavo, Franciane, Galileu, Valdeir, Carlos Augusto, Karollayne, Expedito Cavalcante, Fabiano, Francisco Geanes, Vanda Maria, Luan Cardoso, Lucas, Iago (teacher), Érico Dantas, Adeildo Reis, José Edson, Geysillene Mary, Joaquim Crispim, Manoel Felix, Ian. Que Deus abençoe cada um de nós, ajudando-nos a trilhar os melhores caminhos.*

*Agradeço a toda equipe do Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, pela ajuda e dedicação. Especialmente, aos meus companheiros de “todas as horas”...*

*... À Dona Rosa pelos “cafezinhos”, conselhos, apoio e amizade.*

*... A Thiane Rodrigues, Assys Mota, Bruno, Alex, Fernando, Bruna por poder contar sempre com vocês e que de alguma forma me fizeram “companhia” durante a realização das análises.*

*... A Rosana e Hellane, pelo apoio técnico e auxílio sempre!*

*Por fim agradeço a Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, pela acolhida e oportunidades oferecidas a mim...obrigada!!!*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1.    Objetivo Geral .....	14
2.2.    Objetivos Específicos .....	14
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
3.1.    A Jabuticabeira .....	15
3.2.    Qualidade .....	16
3.3.    Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante .....	17
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
4.1.    Delineamento Experimental e Análise Estatística .....	19
4.2.    Avaliações .....	20
4.2.1.    Compostos Fenólicos .....	20
4.2.2.    Atividade Antioxidante .....	21
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
5.1. Massa fresca, Comprimento, Diâmetro e Firmeza .....	22
5.2. Coloração da casca .....	24
5.3. Potencial hidrogeniônico (pH) .....	25
5.4. Sólidos Solúveis, Acidez Titulável e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável .....	26
5.5. Açúcares Redutores, Açúcares Não-Redutores e Açúcares Solúveis .....	28
5.6. Ácido ascórbico.....	29
5.7. Antocianinas na casca.....	30
5.8. Polifenóis extratíveis totais e Atividade antioxidante .....	31
5.8. Análise de Correlação.....	33
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>36</b>
<b>7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>37</b>



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Massa fresca, Comprimento, Diâmetro e Firmeza de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	13
<b>Figura 2.</b>	Coloração da casca através do parâmetro L, b* e a* de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	15
<b>Figura 3.</b>	Potencial hidrogeniônico (pH) e Teor de ácido ascórbico (Vitamina C) de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	16
<b>Figura 4.</b>	Sólidos solúveis (%) e Acidez titulável de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	18
<b>Figura 5.</b>	Açúcares Redutores (AR), Açúcares Não-Redutores (ANR) e Açúcares Solúveis (AST) de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	19
<b>Figura 6.</b>	Antocianina de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	20
<b>Figura 7.</b>	Polifenóis extratíveis totais da polpa e casca e Atividade antioxidante da polpa de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	22
<b>Figura 8.</b>	Análise de correlação simples entre Antocianina da casca (ANT. C), Polifenóis extratíveis totais da casca (Pet C), Polifenóis extratíveis totais da polpa (Pet P), Vitamina C (VIT. C), Atividade antioxidante da casca (DDPH C), Atividade antioxidante da polpa (DDPH P) de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.....	24

## RESUMO

CARNEIRO, L. S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de diferentes genótipos de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*)**. Areia, 2018. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Paraíba.

A jabuticabeira é uma árvore frutífera pertencente à família Myrtaceae, de ocorrência espontânea em grande parte do Brasil. O fruto da jabuticabeira tem despertado grande interesse entre os produtores rurais devido a sua produtividade elevada e aproveitamento dos frutos de diversas formas. O fruto da jabuticabeira é uma baga, subgloboso, negro quando maduro, liso, com 1,6 a 2,2 cm de diâmetro contendo de 1 a 4 sementes. Trata-se de um fruto frágil, com casca fina quando está maduro, com polpa geralmente adocicada de coloração translúcida ou branca. Embora sejam muito apreciados para o consumo “in natura” e já se existam informações sobre a qualidade de genótipos de jabuticaba de alguns locais de ocorrência de plantas, ainda existem genótipos com características diferenciadas que necessitam estudos mais aprofundados. Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade de frutos inteiros, da casca e da polpa de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*), provenientes de diferentes genótipos do Brejo Paraibano, quanto as suas características físicas, físico-químicas, compostos bioativos e atividade antioxidante, visando o aproveitamento desta fruta, bem como agregar valor à produção regional. Os frutos de jabuticaba foram oriundos de quatorze genótipos de propriedades rurais, localizados no município de Areia - Paraíba. Foram realizadas avaliações relacionadas ao tamanho, cor de casca, firmeza, peso, características físico-químicas, compostos bioativos e atividade antioxidante tanto da polpa, como da casca do fruto. Não houve diferença estatística nos genótipos 6 e 14 para massa fresca e nos genótipos 12 e 13 para comprimento. Em relação ao diâmetro, o genótipo 13 apresentou melhor média. As maiores médias da coloração da casca foram obtidas: no genótipo 13, para L\*, nos genótipos 5 e 7 para b\* e no genótipo 11 para a\*. Dos 14 genótipos avaliados, não houve diferença estatística nos parâmetros firmeza, pH, vitamina C, açúcares redutores e antocianina. Já o genótipo 5 apresentou a maior média nos parâmetros açúcares não-redutores e açúcares solúveis totais. Os valores encontrados de sólidos solúveis foram inferiores aos relatados na literatura e todos os genótipos apresentaram valor de acidez titulável maior que 1%, não sendo apropriado para consumo *in natura*. Os frutos que apresentaram maior conteúdo da atividade antioxidante apresentaram menores valores de polifenóis extratíveis totais.

**Palavras-chave:** Antocianinas, Antioxidante, Compostos fenólicos.

## ABSTRACT

CARNEIRO, L. S. **Quality, bioactive compounds and antioxidant activity of different genotypes of jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) of the Brejo Paraibano** . Areia. 2018. 41p. Work of conclusion (Graduation in Agronomy) - Universidade Federal da Paraíba.

The Jabuticaba is a grape tree that belongs to the Myrtaceae family, of spontaneous occurrence in many parts of Brazil. The jabuticaba fruit has aroused great interest among the rural producers due to its high productivity and diverse forms of use. The jabuticaba fruit is a berry, subglobose, black when ripe, smooth, with 1.6 to 2.2 cm of diameter containing 1 to 4 seeds. It is a fragile fruit, with a thin peel when it is ripe, with pulp usually sweetened with a translucent or white color. Although they are highly prized for “in natura” consumption and there is information about the quality of jabuticaba genotypes of some sites of occurrence, there are still genotypes with differentiated characteristics that require more profound studies. Therefore, the objective of this study was to evaluate the quality of the fruits, peel and pulp of jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) from different genotypes of the Brejo Paraibano, as well as their physical, physico-chemical, bioactive compounds and antioxidant activity, seeking better use of this fruit, as well as adding value to the regional production. The fruits of jabuticaba were collected from fourteen genotypes of rural properties, located in the city of Areia - Paraíba. Evaluations related to the size, peel color, weight, physical-chemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of both pulp and fruit peel were performed. There was no statistical difference among the genotypes 6 and 14 for fresh mass and the genotypes 12 and 13 for length. In relation to the diameter, genotype 13 presented a better mean. The highest mean of peel color were obtained: in genotype 13, for L \*, in genotypes 5 and 7 for b \* and in genotype 11 for a \*. Among the fourteen genotypes evaluated, there was no statistical difference in firmness, pH, vitamin C, reducing sugars and anthocyanin parameters. However, the genotype 5 had the highest mean in non-reducing sugars and total soluble sugars. The values of soluble solids were lower than those reported in the literature and all genotypes presented a titratable acidity value greater than 1%, which is not recommended for fresh consumption. The fruits that presented the highest content of the antioxidant activity had lower values of total extractable polyphenols.

**Keywords:** anthocyanins, phenolic compounds, antioxidant.

## 1. INTRODUÇÃO

A jabuticabeira é uma árvore frutífera pertencente à família Myrtaceae, de ocorrência espontânea no Nordeste (BOESSO, 2014). O fruto da jabuticabeira tem despertado grande interesse entre os produtores rurais devido a sua produtividade elevada e aproveitamento dos frutos de diversas formas.

Dentre as espécies de jabuticabas no país, a *M. cauliflora* (jabuticaba “Paulista”) e a *M. jaboticaba* (jabuticaba “Sabará”) se destacam devido seus frutos serem apropriados para o consumo fresco (DONADIO, 2000), além do mais sua importância econômica está relacionada com sua utilização na fabricação de geleias, vinhos, vinagre, aguardentes, licores, na indústria farmacêutica e de cosméticos, sendo apreciados em todo mundo. As jabuticabeiras também são utilizadas como planta ornamental pela exuberância de sua arquitetura e beleza da florada e frutificação (CITADIN et al., 2010). Segundo Brunini et al. (2004), a jabuticaba “Sabará” é a mais apreciada e intensamente cultivada, devido suas características organolépticas.

A principal forma produção de jabuticabeiras é através de sementes, fazendo com que a entrada em produção das plantas se torne lenta devido ao grande período juvenil que esse tipo de propagação acarreta (ANDRADE e MARTINS, 2003). A produção é afetada por fatores internos e externos (MARTINS et al., 2008), que pode ser temperatura, umidade, luz, dormência da semente, microrganismos endofíticos, substrato, diâmetro da semente, entre outros (SANTOS, 2017).

A jabuticaba é um fruto que possui reconhecido valor nutricional. De acordo com a Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos - TACO (BRASIL, 2011), este fruto é uma fonte considerável de água, carboidratos, fibras alimentares, sais minerais e vitamina C. Este elevado nutricional está relacionado com a presença de compostos fenólicos, principalmente na casca. Dentre os compostos fenólicos presentes no fruto, os flavonóides são um dos grupos mais importantes e se destacam por suas propriedades antioxidantes (BOESSO, 2014).

A presença de açúcares e alto teor de água na polpa faz com que o fruto seja altamente perecível, tendo, portanto, uma vida útil pós-colheita curta. Embora apresente características organolépticas relevantes, no Brejo Paraibano os frutos de jabuticabeira não têm um bom aproveitamento, por causa da alta perecibilidade, curto período de safra e não haver uma cadeia produtiva organizada. Neste sentido, a identificação de genótipos que

produzam frutos de qualidade diferenciada é fundamental (Dantas et al., 2015). Isso é fundamental para dar suporte ao produtor das áreas de ocorrência e para valorizar a produção.

Segundo Silva (2015), a caracterização da qualidade durante a maturação pode ser avaliada através da determinação do teor de sólidos solúveis, coloração e acidez titulável, que auxiliam a determinar o índice de maturação e, conseqüentemente, definir o ponto de máxima qualidade para colheita.

As informações referentes à qualidade da jabuticaba de ocorrência no Brejo Paraibano durante a maturação são escassas, embora esta seja uma frutífera de ocorrência espontânea na região. Assim a avaliação da jabuticaba em diferentes genótipos nas áreas de ocorrência é importante para a identificação de genótipos promissores.

A jabuticaba apresenta grande potencial de comercialização, pois é muito apreciada tanto para consumo *in natura* como para a fabricação de geleia, bebidas fermentadas, vinagre e licores. Além disso, os frutos podem ser aproveitados pela indústria farmacêutica e alimentícia, devido a seu alto teor de substâncias antioxidantes.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Avaliar aspectos funcionais da qualidade da polpa e casca de frutos de jabuticabeiras (*Myrciaria cauliflora*), provenientes de diferentes genótipos de ocorrência espontânea no Brejo Paraibano, em termos das suas características físicas, físico-químicas, compostos bioativos e atividade antioxidante, visando agregar valor à produção regional.

### **2.2. Objetivos Específicos**

Avaliar aspectos da qualidade de frutos de jabuticabeiras oriundas de diferentes genótipos procedentes de plantas de ocorrência espontânea no Brejo Paraibano;

Quantificar o conteúdo de compostos bioativos em frutos na casca e polpa de jabuticabeiras.

Avaliar a atividade antioxidante total da casca e polpa de frutos de jabuticabeiras de diferentes genótipos;

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. A Jabuticabeira

O Brasil é um país de grande produção de frutos tropicais nativos e cultivados, devido as suas condições edafoclimáticas. Dentre as diversas espécies frutíferas que podem ser encontradas nesta região, têm-se aquelas que pertencem à família Myrtaceae, como é o caso da jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba*) (SANTOS, 2017).

A jabuticabeira é conhecida há quase cinco séculos (ROSSA, 2010), e seu nome é originário do tupi, “iapoti’kaba”, que significa “fruta em botão” (MENDONÇA, 2000). Essa família é uma das mais utilizadas pelos índios, provavelmente devido à facilidade com que suas espécies aparecem espontaneamente nos roçados e capoeiras (ANJOS, 1998).

A jabuticabeira é uma árvore de tamanho médio que tem frutos entre agosto - setembro e janeiro – fevereiro (FRAUCHES et al., 2016). As flores são brancas, os frutos globulares que têm cor de casca variando de vermelho a preto e polpa esbranquiçada que pode ser doce ou azeda (ALEZANDRO et al., 2013). Os frutos geralmente têm apenas uma semente, mas pode conter até quatro (LORENZI et al., 2006). A fruta tem um sabor doce e subácido provavelmente devido ao seu açúcar, ácido orgânico e conteúdo de terpeno (KONG et al., 2003; PLAGEMANN et al., 2012). As cascas de jabuticaba são uma fonte de antocianinas e flavonóides que são responsáveis pela cor escura da fruta (FRAUCHES et al., 2016). Estes pigmentos possuem um potentes antioxidantes e anti-inflamatórios compostos com anti-mutagênicos e atividades quimiopreventivas (REYNERTSON et al., 2006). Trata-se de um fruto frágil, com casca fina quando maduro, com polpa geralmente adocicada de coloração translúcida ou branca (SANTOS, 2017).

Mais recentemente esses frutos são bastante procurados devido a sua casca possuir elevados teores de antocianinas e flavonóides (DANNER et al., 2008), compostos com alegadas propriedades antioxidantes (PIETTA, 2000) e também atividades anticarcinogênicas (HAGIWARA et al., 2001).

Apesar da ocorrência em boa parte do Nordeste, no estado da Paraíba não se observa a formação de pomares comerciais desta frutífera, estando a maior ocorrência nas regiões Sul e Sudeste (SANTOS, 2017); DANNER et al., 2011). Por ser uma planta de origem subtropical, é adaptada ao clima tropical, tolera geada não intensa, se desenvolve

bem em solos férteis, profundos e com bom suprimento de água o ano todo, principalmente nos períodos de floração e frutificação (SUGUINO et al., 2012). Segundo Santos (2017), em algumas localidades a jabuticaba ainda é considerada uma fruta de pomares caseiros, embora sua comercialização tenha tido aumentos consideráveis nos últimos anos.

Segundo Suguino et al. (2012), cerca de 95% da produção está concentrada nos meses de agosto a novembro, principalmente, em setembro. No ano de 2016 a comercialização de jabuticabas foram mais de 2471 toneladas no estado de São Paulo SP (CEAGESP, 2017).

### 3.2. Qualidade

As características físicas dos frutos sofrem influência direta das condições edafoclimáticas, dos tratos culturais, época de colheita, características genética, estágio de maturação e do tratamento pós-colheita, entre outros (FAGUNDES & YAMANISHI, 2001). Portanto a caracterização física dos frutos tem grande importância em relação à determinação da variabilidade genética de uma espécie que pode subsidiar programas de melhoramento genético, bem como sua relação com os fatores ambientais (CARVALHO et al., 2003). Segundo Chitarra & Chitarra (2005), essas características são fatores de qualidade de fundamental relevância à utilização e comercialização da polpa dos frutos e para a indústria. Nas avaliações físicas são incluídos parâmetros como o peso, a firmeza, a coloração, o diâmetro, o comprimento, entre outros.

Os frutos com características de tamanho e peso padronizados são mais fáceis de serem manuseados em grandes quantidades, pois apresentam perdas menores, produção mais rápida e melhor qualidade (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Os mesmos autores afirmam que as características são fatores de qualidade de fundamental importância à utilização e comercialização da polpa dos frutos e para elaboração de produtos industrializados. A caracterização física dos frutos de jabuticaba é relevante para poder selecionar boas matrizes para propagação da espécie.

A jabuticaba é um fruto tropical que apresenta valor sensorial e nutricional, já que apresenta elevado teor de açúcares, fibras, sais minerais como cálcio e fósforo e alto teor de compostos fenólicos. Sabendo que a maior parte destes compostos encontra-se na casca da fruta, observa-se a importância de explorar frutos que permitam a sua utilização (ASCHERI; ASCHERI; CARVALHO, 2006; TEIXEIRA, 2011).



Na região do Brejo Paraibano, a jabuticaba não tem alto valor comercial, pois apesar de ser grande a produção de um único pé, depois de colhida, a fruta tem uma vida útil de até três dias, quando se observa alteração na aparência do fruto, devido a intensa perda de água, deterioração e fermentação da polpa, o que acaba prejudicando a sua comercialização (LIMA et al., 2008; SATO, 2009). Essa deterioração é resultado da atividade enzimática e reações químicas que interferem na qualidade final do fruto e eleva as perdas pós-colheita (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007). Segundo Citadin et al. (2005), o período de comercialização de jabuticabas é de apenas dois dias após a sua colheita por causa tanto do baixo nível tecnológico da produção, como também pela menor expressão a nível nacional.

Para que se possa determinar a qualidade do fruto, pode-se explorar adotar vários parâmetros, como os teores de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, ácido ascórbico e outros.

Vários estudos têm demonstrado que frutos da espécie *Myrciaria* apresentam atividade antioxidante elevado e um significativo conteúdo de antocianinas (BORGES et al., 2014).

### 3.3. Compostos Bioativos e Atividade Antioxidante

As substâncias são chamadas de compostos bioativos, quando apresentam capacidade antioxidante ou terapêutica, podendo estar presentes naturalmente em vegetais (BARCELOS, 2004).

Segundo Silva (2015), a presença de compostos bioativos nos frutos é influenciada por fatores ambientais, genéticos, estádios de maturação, aspectos da colheita e pós-colheita, sendo assim, esses fatores podem provocar alterações nos frutos, aumentando ou diminuindo alguns compostos.

Antioxidante trata-se de substâncias capazes de prevenir ou retardar os efeitos deletérios da oxidação, inibindo o início da lipoperoxidação sequestrando radicais livres e/ou quelando íons metálicos (LIMA, 2009). Segundo Wang et al. (1997), eles protegem organismos aeróbicos do estresse oxidativo, definido como elevação na formação de espécies reativas de oxigênio que podem levar a doenças como câncer, doenças cardiovasculares e outras crônicas. O efeito deletério desses compostos é controlado por enzimas endógenas e por antioxidantes dietéticos (LIMA, 2009). De acordo com essa autora, os fenólicos como flavonoides e taninos possuem atividade antioxidante, já que

atuam na captura e neutralização de espécies oxidante e podem atuar também por sinergismo com outros antioxidantes como vitaminas C e E. Wang et al. (1997), analisaram trabalhos realizados com substâncias naturais com capacidade antioxidante e mostraram que elas tem efeito sobre doenças como *Diabetes mellitus*, alergias, úlceras, inflamações.

Conforme Silva (2015), os frutos contêm antioxidantes naturais com capacidade de sequestrar radicais livres, na qual se insere a vitamina C, carotenoides e flavonoides, aos quais se tem direcionado particular interesse por serem defensores de doenças degenerativas. O mesmo autor afirma que alguns trabalhos relatam que os flavonoides e os ácidos fenólicos, são considerados antioxidantes mais potentes do que a vitamina C e a vitamina E.

A casca da jabuticaba pode ser usada no tratamento para hemoptise, inflamação da garganta, tosse, bronquite e asma, enquanto e as folhas são usado para tratar diarreia e disenteria, além do mais é uma fonte de compostos bioativos (PEREIRA, et al., 2017). Os mesmos autores afirmam que entre os benefícios para a saúde está também a capacidade de eliminação dos radicais livres, os efeitos antiproliferativos contra células tumorais, anti-inflamatório, anticancerígeno, antibacteriano e antidiabético.

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-Colheita, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no ano de 2017 e 2018.

##### **4.1. Localização das plantas**

A colheita foi realizada em abril de 2016. Os frutos de jabuticaba foram colhidos no período da manhã, no estágio de maturação comercial, caracterizado com coloração da casca negra predominante. Esses frutos foram oriundos de quatorze genótipos de propriedades rurais, sendo elas: Engenho Vaca Brava, Sítio Carrapateira, Sítio Caldeirão e Sítio Macacos, localizados no município de Areia – Paraíba.

Logo após a colheita os frutos foram colocados em caixas isotérmicas e transportados até o laboratório.

Chegando ao laboratório, os frutos passaram por uma seleção visual, para que pudessem ser descartados os frutos muito maduros, deformados, apresentando danos mecânicos, doentes, praguejados ou machucados pelo transporte, deixando apenas os frutos totalmente maduros, com casca de coloração negra e brilho intenso. Os frutos sadios foram lavados em água corrente e sanitizados com hipoclorito de sódio a 500 ppm, para que então pudessem ser realizadas as análises físicas e físico - químicas. Os frutos ficaram armazenadas para posterior análises dos compostos bioativos e atividade antioxidante.

##### **4.1. Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições.

Para as avaliações foram utilizados 14 genótipos, onde cada um continha 3 repetições e cada repetição foi constituída por 30 frutos, constituindo 42 amostras, seguindo, portanto um esquema fatorial 14 x 3.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey em até 5% de probabilidade de erro, será utilizado para as análises estatísticas o programa Sisvar.

## 4.2. Avaliações

**Massa Fresca (g);** utilizando balança analítica;

**Firmeza dos frutos íntegros (N):** determinada através do penetrômetro Magness Taylor Pressure Tester, região de inserção de 2/16 polegadas de diâmetro, expresso em Newton.

**Comprimento e Diâmetro (mm):** determinados com o auxílio do paquímetro digital, obtendo as medidas na direção perpendicular e paralela ao eixo central dos frutos;

**Coloração da Casca (L, a\*, b\*):** feita através de avaliação objetiva, com calorímetro digital Minolta, o qual expressa a cor em parâmetros: L\* (corresponde à claridade/luminosidade); a\* (define a transição da cor verde (-a\*) para a cor vermelha (+a\*)) e b\* (representa a transição da cor azul (-b\*) para a cor amarela (+b\*)), de modo que quanto mais distante do centro (=0), mais saturada a cor.

**Sólidos Solúveis (%)** da polpa, com metodologia Association of Official Analytical Chemistry – AOAC (1984);

**Acidez Titulável (AT – g. ácido cítrico. 100 g<sup>-1</sup> de polpa)** conforme método do Instituto Adolfo Lutz-IAL (2005);

**Potencial Hidrogeniônico - pH:** da polpa utilizando potenciômetro digital, conforme metodologia Instituto Adolfo Lutz – IAL (2005);

**Teor de Ácido Ascórbico (Vitamina C - mg.100g<sup>-1</sup> da polpa):** determinado por titulometria, conforme metodologia descrita por Strohecker e Henning (1967);

**Açúcares Redutores - AR - (g de glicose 100g<sup>-1</sup> da polpa), Não-Redutores – ARN - (g de sacarose 100g<sup>-1</sup>) e Açúcares Solúveis Totais (AST):** determinou-se de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005);

### 4.2.1. Compostos Fenólicos

**Antocianinas:** determinou-se na casca, utilizando espectrofotômetro a 535 nm;

**Polifenóis extratíveis totais da casca:** para determinar o conteúdo de polifenóis utilizou-se espectrofotômetro (Genesys<sup>TM</sup> 10S UV-VIS), A 700nm). Os compostos fenólicos extraíveis totais (PET) foram extraídos em soluções de metanol 50% e acetona 70%, conforme descrito por Larrauri et al., (1997) e a quantificação realizada em espectrofotômetro, de acordo com a metodologia de Obanda e Owuor (1997).

#### 4.2.2. Atividade Antioxidante

**Atividade Antioxidante Total por DPPH:** determinado através da captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) de acordo com Rufino et al. (2010). A partir do extrato fenólico, foram preparadas três diluições determinadas por testes prévios, tendo como base a curva padrão do DPPH. De cada diluição, utilizou-se uma alíquota de 100 µL para 3,9 mL do radical DPPH (0,06 mM). Como controle, utilizou-se 100 µL da solução controle (álcool metílico 50% + acetona 70%) ao invés do extrato fenólico. Para calibração do espectrofotômetro no comprimento de onda de 515 nm, utilizou-se álcool metílico PA (RUFINO et al., 2007). Todas as determinações foram feitas em triplicata. Para calcular a ATT (g de fruta/g DPPH), foi determinada a equação da reta, a partir da absorbância das três diluições, substituindo-se em seguida na equação a absorbância equivalente a 50% da concentração do DPPH ( $\text{Abs. Inicial do controle}/2$ ), encontrando-se a quantidade da amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH (EC 50). Todo procedimento foi realizado na ausência da luz;

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Massa fresca, Comprimento, Diâmetro e Firmeza

A massa fresca dos frutos da jabuticabeira de genótipos do Brejo Paraibano variou de 6,89 g a 11,91 g, sendo que os genótipos 6 e 14 apresentaram as maiores massas, não diferindo entre si (Figura 1). O peso médio dos frutos (g) de frutos de jabuticaba que se encontravam em duas condições, sendo elas mata nativa e pleno sol, foi de 7,23 e 8,98 g, respectivamente. (CITADIN et al., 2005). A média geral da massa fresca dos frutos de jabuticaba foi de 8,78 g, superior aos reportados por Carneiro et al. (2015), que foi de 8,65 g ao avaliar cinco genótipos. Já Seraglio et al. (2017), obtiveram média de massa dos frutos de jabuticaba de 7,85 g.

Geralmente os frutos de jabuticabeiras com maiores massas frescas são os preferidos no mercado de frutos frescos, por serem mais atraentes aos consumidores, porém, em contrapartida estes nem sempre são os que apresentam maior rendimento (Silva, 2015).

O comprimento dos frutos de jabuticabeiras do Brejo Paraibano variou de 22,22 mm a 35,85 mm correspondentes aos genótipos 5 e 13, respectivamente. Contudo, os genótipos 12 e 13, não diferiram entre si, sendo estes os que apresentaram maiores médias (Figura 1). Carneiro et al. (2015), relatou o comprimento de jabuticabas de 25,91 g, inferior a deste trabalho que foi de 28,19g.

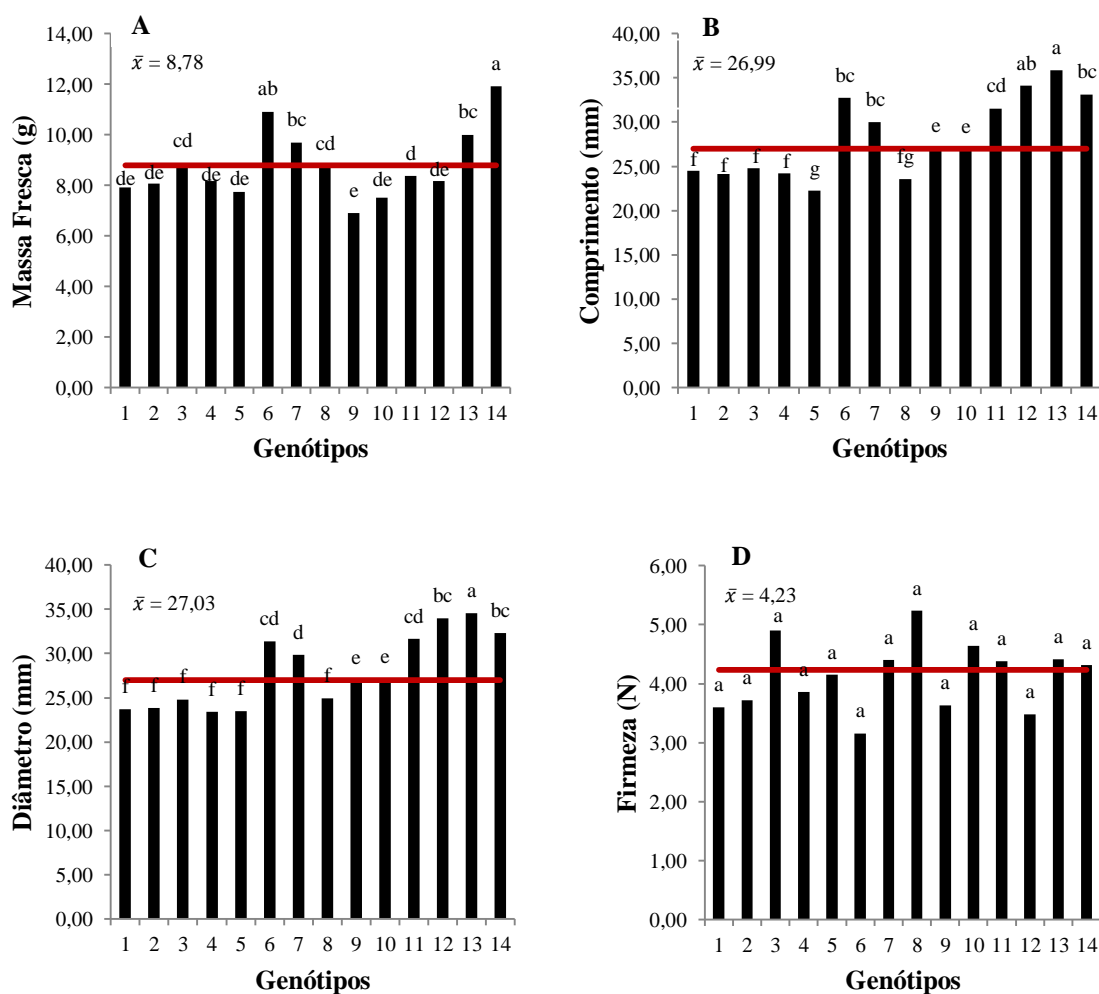
O diâmetro dos frutos, variou de 23,42 a 34,56 mm correspondentes aos genótipos 4 e 14, respectivamente. O genótipo 13 apresentou frutos de maior média e os dos genótipos 1, 2, 3, 4, 5 e 8 as menores, não diferindo entre eles (Figura 1). Portanto, o genótipo 13 pode ser considerado uma boa matriz, já que obteve-se maiores diâmetro, servindo para propagação desta espécie e para o melhoramento, principalmente quando a finalidade for reproduzir indivíduos que gerem frutos de tamanho grande. Segundo Seraglio et al. (2017), os frutos de *M. cauliflora* possuem diâmetro entre 2,0 a 3,5 cm de diâmetro quando maduros.

A maior firmeza foi 5,24N para frutos do genótipo 8 e a menor foi 3,16N de frutos do genótipo 6, contudo diferiram entre si (Figura 1). A firmeza de jabuticaba reportada por Carneiro et al. (2015), também não diferiu entre frutos de cinco genótipos de

jabuticabeiras. Santos (2014) utilizando atmosfera modificada em frutos de jabuticaba utilizando filme LDPE de 6µm com vácuo parcial, obteve uma firmeza de 3,22N após armazenamento de 12 dias à 12°C.

Segundo Bu et al, (2013) a perda progressiva da firmeza do fruto, resulta no amolecimento da polpa, é consequência da decomposição dos componentes da parede celular, desagregando seus polímeros, tais como celulose, hemicelulose e pectina.

A firmeza é uma importante propriedade de qualidade de frutos frescos (PAIVA, 2009). Portanto, é relevante ter conhecimento do grau de firmeza de um fruto no momento da colheita para que o mesmo possa ser direcionado ao mercado consumidor (SILVA, 2015). Este autor ainda afirma que quando mais firmes, os frutos suportam transportes mais longos, sem perder a qualidade, porém frutos pouco firmes são colocados no mercado mais rápido e próximo das unidades produtoras e normalmente as perdas são maiores.



**Figura 1:** Massa fresca (A), Comprimento (B), Diâmetro (C) e Firmeza (D) de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

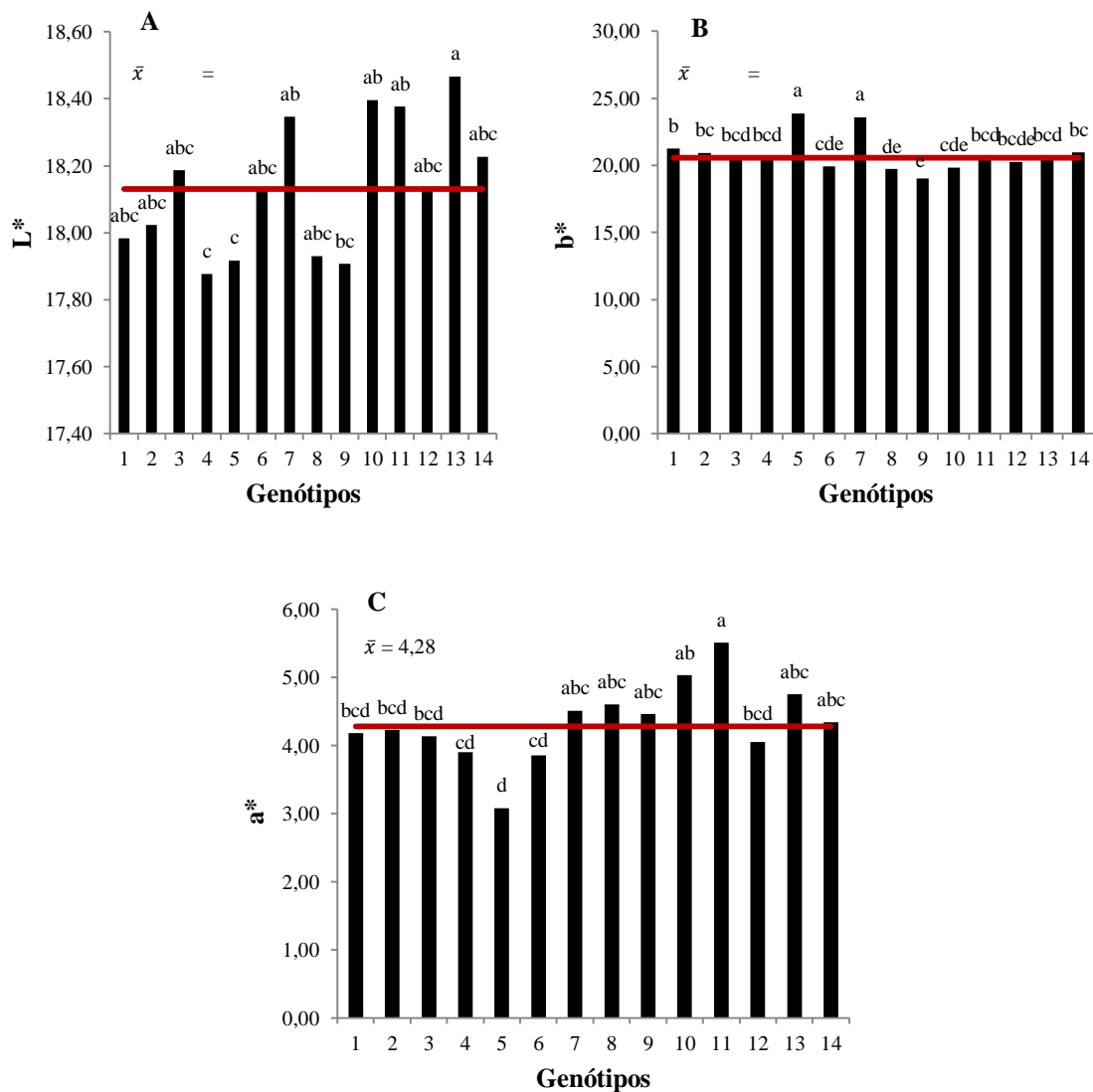
## 5.2. Coloração da casca

A luminosidade ( $L^*$ ) dos frutos de jabuticabeiras foi similar nos genótipos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14, não diferenciando entre si, contudo a maior média obtida foi no genótipo 13, com valor de 18,5 (Figura 2). Carneiro et al., (2015) também nos encontrou diferença em relação a luminosidade dos diferentes genótipos avaliados, sendo o maior valor 18,23. Tullio & AYUB (2013), em amora-preta cv Tupy, obtiveram 13,94 para a  $L^*$ , indicando, portanto, que os frutos estavam maduros e com coloração preta, atributo fundamental para boa aceitação desse fruto pelo consumidor. Para Santos (2014), no caso do consumo fresco da jabuticaba que os consumidores preferem fruto turgido e com bastante brilho, o que caracteriza um fruto fresco com características atrativas.

O parâmetro  $b^*$ , que indica a transição para o amarelo, foi superior em frutos dos genótipos 5 e 7 com 23,88 e 23,58, respectivamente, e frutos do genótipo 9 obteve o menor valor, 19,04. A média da coloração  $b^*$  dos frutos de jabuticabeiras foi de 20,83 (Figura 2). Resultado similar foi obtido por Carneiro et al., (2015) na qual obteve média 21,02. Já Nunes et al., (2014) obtiveram média da coordenada  $b^*$  de 13,99 da polpa de jabuticaba congelada. Segundo Silva (2014), a coloração é um importante atributo de qualidade dos frutos frescos, já que é uma característica que atrai o consumidor em um primeiro momento, se tornando decisiva na escolha e aceitação do produto.

O parâmetro  $a^*$ , não diferiu entre os genótipos 7, 8, 9, 10, 11, 13 e 14, contudo o maior valor de  $a^*$  foi de frutos do genótipo 11, com 5,51 (Figura 2). A média do parâmetro  $a^*$  dos frutos de jabuticabeiras foi de 4,33, superior ao relatado por Carneiro et al., (2015), 4,03 em cinco genótipos. Nunes et al., (2014) em polpa congelada de jabuticaba obtiveram valor de 11,40 na coordenada  $a^*$ , que indica a tonalidade que tendem a vermelho. A cor, assim como o valor nutricional, podem determinar a qualidade dos frutos e outros alimentos (DUZZIONI, 2009).





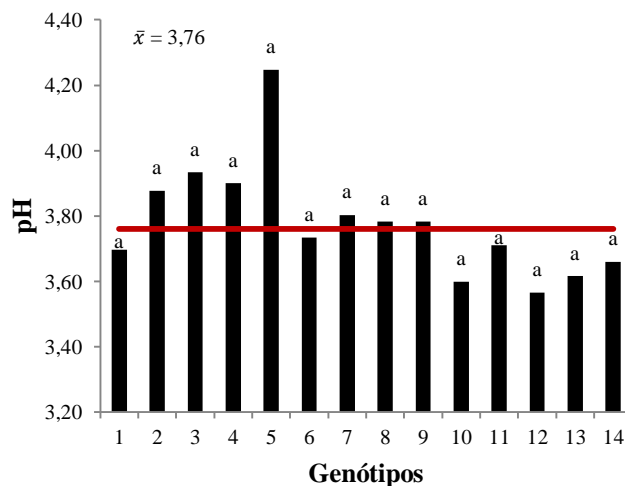
**Figura 2:** Coloração da casca através do parâmetro L (A), b\* (B) e a\* (C) de frutos maduros de genótipos de jaboticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

### 5.3. Potencial hidrogeniônico (pH)

O Potencial hidrogeniônico variou entre 4,2 (genótipo 5) e 3,6 (genótipo 12), não diferindo entre os quatorze genótipos (Figura 3). Estes valores estão próximos dos relatados por Carneiro et al., (2015), que também não diferiram entre genótipos, com

médias entre 4,25 e 3,57. Para Santos (2014), o pH das jabuticabas embaladas com filmes PVC e armazenados  $\pm 12^{\circ}\text{C}$ , variou entre 3,80 e 3,99.

A média do pH da polpa dos frutos de jabuticabeiras foi 3,8, superior a reportada por Nunes et al., (2014) com 3,14 em polpa de jabuticaba congelada.



**Figura 3:** Potencial hidrogeniônico (pH) de polpa de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras do Brejo Paraibano.

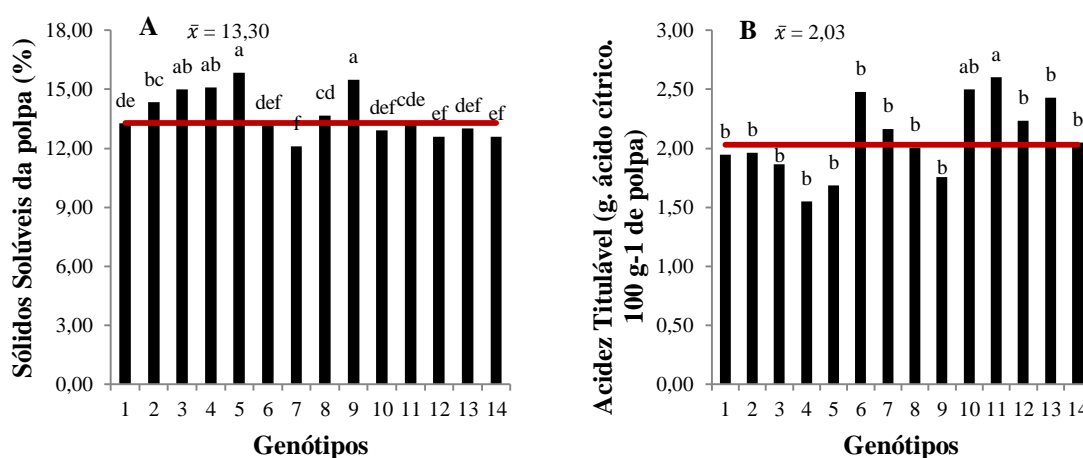
#### 5.4. Sólidos Solúveis, Acidez Titulável e Relação Sólidos Solúveis/Acidez Titulável

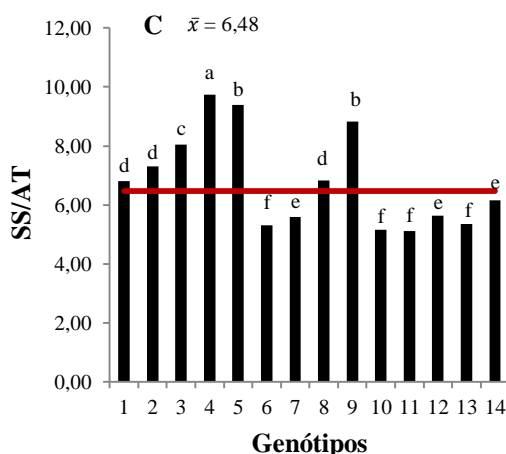
O teor de sólidos solúveis (SS) da polpa, dentre os genótipos avaliados, os de número 3, 4, 5 e 9 não diferiram entre si, com as médias maiores, teores com 15,00%, 15,08%, 15,83%, 15,50%, respectivamente (Figura 4). Os menores teores foram de frutos dos genótipos 6, 7, 10, 12, 13 e 14. Estes tores são similares ao encontrados por Carneiro et al., (2015).

A média dos SS da polpa dos frutos foi de 13,74%, inferior á de Nunes et al., (2014), com 14,2% na polpa de jabuticaba congelada e por Vieites et al., (2011) de 17,9 e 17,3, em frutos armazenados á 9 e  $12^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Conforme Silva et al. (2003), o teor de sólidos solúveis é importante para o consumo como fruta fresca e para a indústria, já que que altos teores desses constituintes na matéria-prima acarreta em uma menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, proporcionando uma maior economia no processamento.

Em relação a acidez titulável, os maiores teores foram de frutos dos genótipos 10 e 11, com 2,50% e 2,60%, respectivamente, que não diferiram entre si. O menor teor, 1,55%, foi de frutos do genótipo 4 (Figura 4). A média da acidez titulável foi 2,09%, um percentual acima do teor relatado por Nunes et al., (2014) em polpa de jabuticaba congelada. Carneiro et al., (2015) reportou acidez titulável de 0,852%. O teor de 2,09%, comparada com os resultados de outros autores, é relativamente elevada, estando relacionada com o grau de maturação dos frutos. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o teor de ácidos orgânicos, geralmente diminui com a maturação dos frutos, em função do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares.

A relação de ácidos solúveis e acidez titulável foi significativo apenas no genótipo 4, com média de 9,73 (Figura 4). A média geral relação de ácidos solúveis e acidez titulável das dos frutos de jabuticaba foi de 6,48. A relação SS/AT é um importante atributo de qualidade dos frutos, já que fornece uma compreensão sobre a palatabilidade, sendo indicativo, portanto, do sabor, já que é consequência do balanceamento entre os constituintes com sabor doce e ácido do produtos (VENCESLAU, 2013).





**Figura 4:** Sólidos solúveis da polpa (A), Acidez titulável (B) e Relação sólidos solúveis e acidez titulável (C) de frutos maduros de genótipos de jaboticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

#### 5.5. Açúcares Redutores, Açúcares Não-Redutores e Açúcares Solúveis

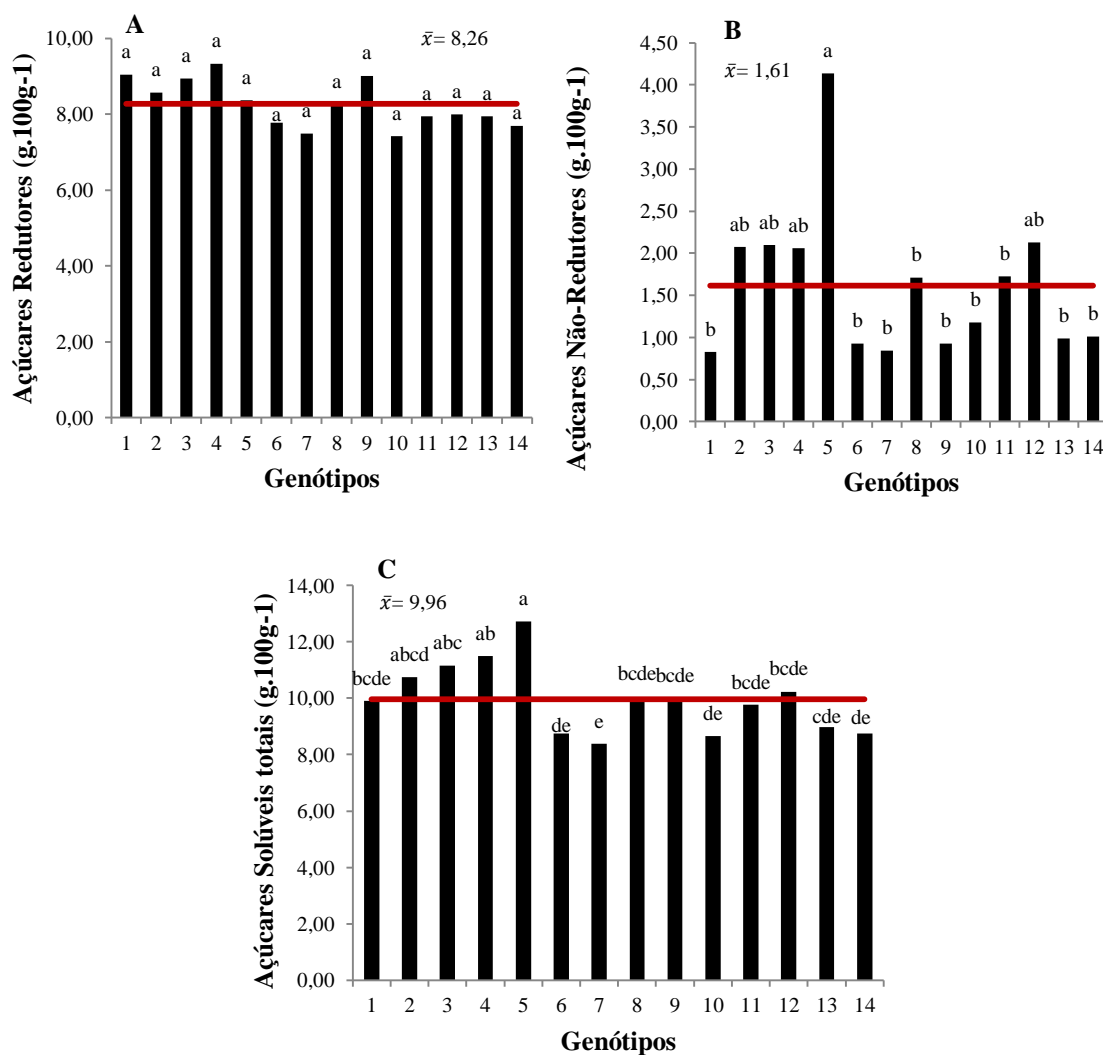
Os açúcares redutores (AR), diferiram entre os frutos dos 14 genótipos avaliados, sendo que os maiores teores foram dos de número 4, 9, 1 e 3, com médias de 9,3, 9,0, 9,0 e 8,9, respectivamente (Figura 5). De acordo com Campos et al., (2002), o teor médio teor de açúcares redutores da polpa de jabuticaba foi 12,52%, superior aos encontrados neste trabalho.

Os açúcares não-redutores (ARN) de frutos dos genótipos que apresentaram maior conteúdo foi o 5, com 4,1 e os genótipos 2, 3, 4 e 12, todos com teor de 2,1 (Figura 5). O maior teor neste estudo foi superior a média relatada por Campos et al., (2002) em jabuticaba Sabará fresca de AST de 3,08%.

Os açúcares solúveis totais (AST), não diferiram entre frutos dos genótipos 2, 3, 4 e 5, com 10,7, 11,2, 11,5, 12,7, respectivamente (Figura 5). Campos et al., (2002), reportou teor de açúcares totais da polpa de jabuticaba de 17,09%, superior aos encontrados neste trabalho.

Os teores de açúcares individuais é importante, como indicativo o grau de doçura do produto, já que o poder adoçante desses açúcares é variado e aumenta na sequência glicose-sacarose-frutose (CHITARRA e CHITARRA, 2005). No processo maturação da jabuticaba ocorre um aumento na concentração de açúcares nos frutos, principalmente de

açúcares redutores, diminuição no teor total de amido, diminuição da concentração de clorofila e aumento no conteúdo de antocianinas (ZICKER, 2011).

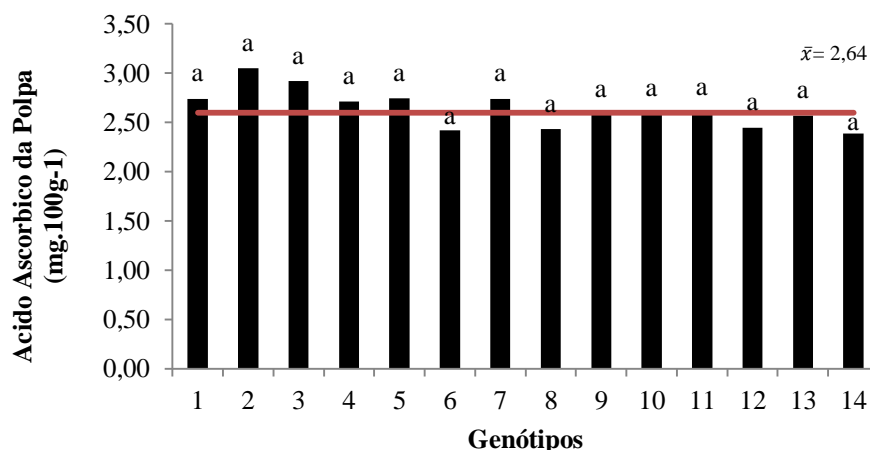


**Figura 5:** Açúcares Redutores (A), Açúcares Não-Redutores (B) e Açúcares Solúveis Totais (C) de frutos maduros de genótipos de jaboticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

## 5.6. Ácido ascórbico

O ácido ascórbico, não diferiu entre os genótipos avaliados. Contudo, nos genótipos 2 e 3 foi obtido os maiores valores com 3,1 e 2,9, respectivamente (Figura 6). Resultado similar foi relatado por Carneiro et al., (2015) mas que também não diferiu entre os cinco genótipos avaliados.

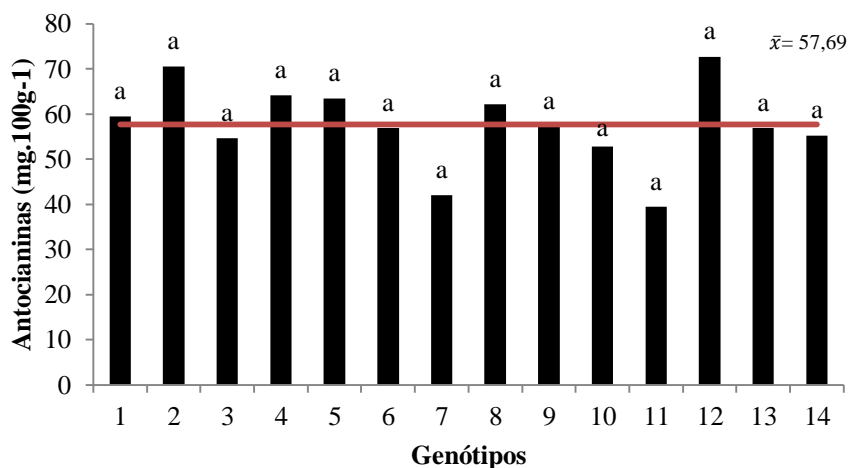
Santos (2014), ao utilizar filme LDPE de 6µm sem vácuo parcial e filme LDPE de 18µm sem vácuo parcial, observou aumento nos teores de ácido ascórbico na polpa ao final do armazenamento, apresentando teores de 3,57 e 3,50 mg.100g<sup>-1</sup> respectivamente.



**Figura 6:** Teor de ácido ascórbico (Vitamina C) de polpa de frutos maduros de genótipos de jaboticabeiras do Brejo Paraibano.

#### 5.7. Antocianinas na casca

O teor de antocianinas nos frutos, não diferiu entre os genótipos avaliados, sendo que os maiores teores foram dos genótipos 12 e 2, com 72,71 e 70,48 mg.100g<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 7). Segundo Rezende & Pinto (2016), em geral a presença da antocianina é maior na casca do que na polpa de jaboticabas, devido a coloração azul, violeta. De vários compostos fenólicos, as antocianinas se destacam por se encontrar em maior teor na casca, possuindo atividade antioxidante, fazendo com que a jaboticaba seja uma das frutas brasileiras mais ricas neste biocomposto (REYNERTSON et al., 2008).



**Figura 7:** Antocianina de frutos de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

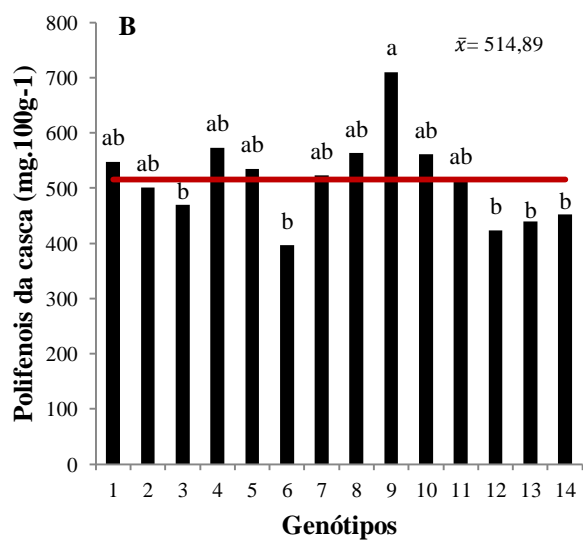
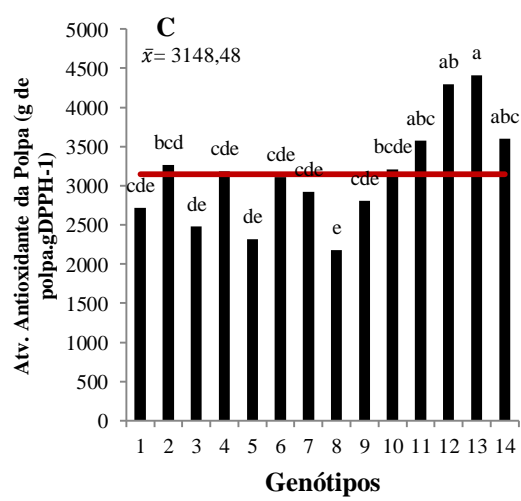
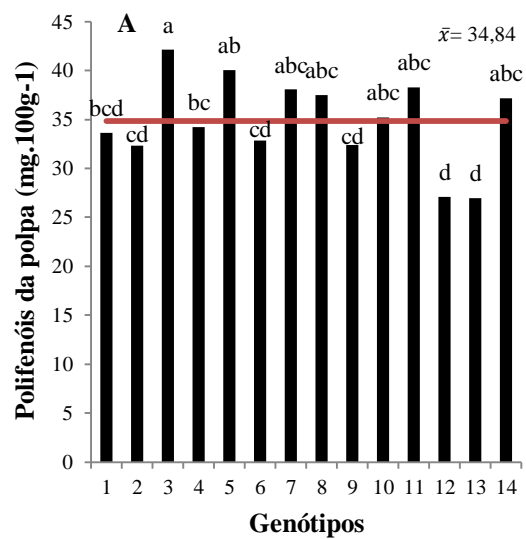
#### 5.8. Polifenóis extratáveis totais e Atividade antioxidante

O teor de polifenóis extratáveis totais (PET) da polpa dos frutos, não diferiu entre os genótipos 3, 5, 7, 8, 10, 11 e 14, contudo o maior teor foi do genótipo 3, com 42,10 mg/100g. Para os PET da casca, não houve entre os genótipos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10 e 11, com a maior média de frutos do genótipo 9, com 710,12 mg/100g (Figura 8). Na casca o conteúdo de PET foi cerca de 15 vezes superior que na polpa.

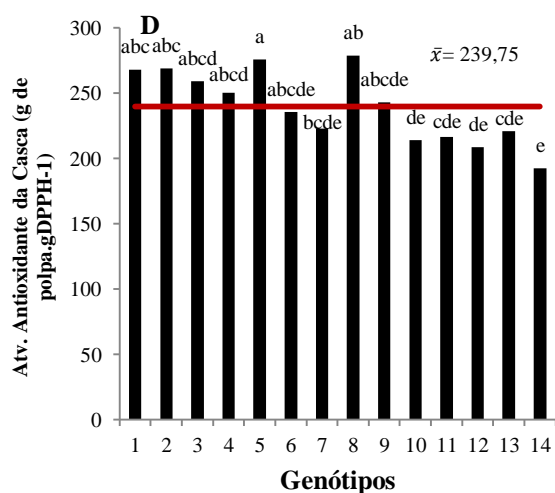
Lima et al. (2008) encontraram em fruto inteiro e suas frações casca e polpa os seguintes teores de PET, respectivamente: 6,49; 11,18 e 0,45 g 100 g<sup>-1</sup> de matéria seca na variedade Paulista e 8,51; 11,99 e 0,49 g 100<sup>-1</sup> de matéria seca, na variedade Sabará.

Os PET são constituintes que apresentam um potencial antioxidante maior do que o de todos os outros antioxidantes, sendo aproximadamente 10 vezes superior ao do ácido ascórbico e 100 vezes superior ao da vitamina E e carotenoides (SCALBERT & WILLIAMSON, 2000; CHINA et al., 2011).

A atividade antioxidante (AAT) da polpa, não diferiu entre os frutos dos genótipos 11, 12, 13 e 14, sendo que a maior AAT foi do genótipo 13, com valor de 4412,99 g de polpa.gDPPH-1 e a menor foi de frutos do genótipo 8, com 2177,81g de polpa.gDPPH-1 (Figura 8). Já para atividade antioxidante da casca, não diferiram entre os genótipos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 9, sendo que as menores foram dos genótipos 5 e 8, com 275,80 e 278,80, respectivamente. A média da atividade antioxidante da casca dos frutos de jabuticaba foi de 239,75 g de casca.gDPPH<sup>-1</sup>.







**Figura 8:** Polifenóis extratáveis totais (PET) da polpa (A) e casca (B) e Atividade antioxidante (AAT) da polpa (C) e da casca (D) de frutos maduros de genótipos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano.

Pôde-se observar que a atividade antioxidante da casca e da polpa são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o valor da AAT na casca de um genótipo, menor foi a presença da atividade antioxidante na polpa. Características genótípicas e fatores climáticos como local e período de coleta, bem como a pós-colheita podem interferir na biossíntese dos antioxidantes produzidos (OLIVEIRA et al., 2009).

## 5.8. Análise de Correlação

Por meio da análise de correlação dos bioativos foi possível observar que a antocianina apresentou correlação com a vitamina C positiva ( $r = 0,10$ ), mostrando que o aumento da antocianina dependente da vitamina C dos genótipos avaliados foi muito baixo (Figura 8).

A correlação dos polifenóis extratáveis totais da polpa dos genótipos avaliados com a vitamina C foi positiva e baixa ( $r = 0,14$ ). A correlação dos PET da polpa com a antocianina foi negativa ( $r = -0,36$ ). O primeiro caso implica dizer que a medida que os PET da polpa aumentam, o teor de ácido ascórbico também aumentará, e no segundo caso, a medida que os PET da polpa aumentam, a antocianina diminuirá.

A correlação dos polifenóis extratíveis totais da casca (PET C) com ácido ascórbico, foi positiva ( $r=0,22$ ), na qual foi possível observar que quanto maior o Pet C, maior seria o ácido ascórbico. A correlação do Pet C com a antocianina foi forte e positiva ( $r=0,015$ ), mostrando que a Pet C quase não influencia na antocianina presente nos frutos. Para a Pet C e Pet P, a correlação foi positiva ( $r=0,19$ ), ou seja, uma influência linearmente a outra.

A atividade antioxidante da polpa (DPPH P) teve uma correlação negativa com a vitamina C ( $r= -0,030$ ) e antocianina ( $r= -0,073$ ), e uma correlação negativa com Pet P ( $r= -0,49$ ) e negativa com Pet C ( $r= -0,24$ ), ou seja, através dos valores obtidos foi possível observar que a medida que uma variável aumenta, a outra tende a diminuir, gerando uma interdependência negativa.

A atividade antioxidante da casca (DPPH C) teve uma correlação positiva baixa com a vitamina C ( $r= 0,11$ ), antocianina ( $r= 0,13$ ), Pet P ( $r= 0,059$ ) e Pet C ( $r= 0,072$ ). Portanto, a vitamina C, a antocianina Pet P e Pet C dos genótipos avaliados dependem linearmente de forma positiva da atividade antioxidante da casca, de modo que medida que uma variável aumenta, a outra também tende a aumentar.

A atividade antioxidante da casca teve uma correlação negativa com a atividade antioxidante da polpa ( $r= -0,39$ ), mostrando que essas variáveis são inversamente proporcionais, onde a medida que uma aumenta a outra diminui.

### Pairwise Correlations

Variable	by Variable	Correlation	Signif Prob	
ANT. C	VIT.C	0,1006	0,5260	
Pet P	VIT.C	0,1452	0,3588	
Pet P	ANT. C	-0,3649	0,0175 *	
Pet C	VIT.C	0,2205	0,1605	
Pet C	ANT. C	0,0151	0,9244	
Pet C	Pet P	0,1948	0,2165	
DPPH P	VIT.C	-0,0310	0,8456	
DPPH P	ANT. C	-0,0730	0,6459	
DPPH P	Pet P	-0,4950	0,0009 *	
DPPH P	Pet C	-0,2476	0,1139	
DPPH C	VIT.C	0,1123	0,4788	
DPPH C	ANT. C	0,1305	0,4101	
DPPH C	Pet P	0,0591	0,7101	
DPPH C	Pet C	0,0724	0,6485	
DPPH C	DPPH P	-0,3979	0,0091 *	

**Figura 9:** Análise de correlação simples entre Antocianina da casca (ANT. C), Polifenóis extratáveis totais da casca (PET C), Polifenóis extratáveis totais da polpa (PET P), Vitamina C (VIT. C), Atividade antioxidante da casca (DDPH C), Atividade antioxidante da polpa (DDPH P) de genótipos de jabuticaba de ocorrência no Brejo Paraibano.

## 6. CONCLUSÕES

Os frutos dos genótipos 6 e 14 apresentaram maior massa fresca e os dos genótipos 12 e 13 maior comprimento, sendo que os do 13 também tiveram maior diâmetro.

A coloração da casca foi superior nos genótipos 13, para  $L^*$ , nos genótipos 5 e 7 para  $b^*$  e no genótipo 11 para  $a^*$ .

Os frutos do genótipo 14 avaliados não diferiram na firmeza, pH, vitamina C, açúcares redutores e antocianinas. Entretanto, o genótipo 5 apresentou maiores teores de açúcares não-redutores e açúcares solúveis totais, caracterizando frutos mais doces.

Os frutos de jabuticabeiras de ocorrência no Brejo Paraibano apresentam atividade antioxidante da casca superior a de frutos tradicionalmente reconhecidos pelo potencial funcional. A atividade antioxidante da polpa o genótipo 8 obteve maior atividade, no entanto, os frutos do genótipo 14 apresentou maior atividade antioxidante na casca, uma vez que frutos com menores teores de polifenóis apresentaram mais atividade antioxidante.

Os frutos que apresentaram maior atividade antioxidante na casca apresentaram também maiores teores de polifenóis extratáveis totais.

## 7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS Y; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Res Int.** 54(1): 468-477, 2013.

ANDERSEN, O.; ANDERSEN, V. U. **As frutas silvestres brasileiras**. Rio de Janeiro: Globo, 203p. 1989.

ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influence of the temperature in germination of seeds of jaboticaba tree. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 197-198, 2003.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos teoria e prática**. 3 ed. Viçosa, MG UFV, 2004. 478 p.

ANJOS, A. M. G. **Morfologia e fisiologia da germinação de sementes de araçá-boi *Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVauger – Myrtaceae), uma frutífera nativa da Amazônia Ocidental**. 1998. 78 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) – Universidade do Amazonas, Manaus, 1998.

ASCHERI, D.P.R.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W.P. **Caracterização da farinha do bagaço da jaboticaba e propriedades funcionais dos extrusados**. *Ciência de Tecnologia de Alimentos*, v. 26, p. 867-905, 2006.

BARCELOS, M. F. P. **Substancias tóxicas naturais em alimentos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 109 p.

BOESSO, F. F. **Caracterização físico-química, energética e sensorial de refresco adoçado de jaboticaba**. 2014. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, 2014.

BORGES, M. H. C. B.; MELO, B. **Cultura da jabuticabeira**. [2003]. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/jaboticaba.html>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

BORGES, L. L.; CONCEIÇÃO, E. C.; SILVEIRA, D. Active compounds and medicinal properties of *Myrciaria* genus. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.v.153. p. 224–233, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Tabela brasileira de composição de alimentos- TACO**. 4 ed. Campinas, 2011.164 p.

BRUNINI, M. A. et al. Influência de embalagens e temperatura no armazenamento de jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg) cv 'SABARÁ'. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p. 378-383, 2004.

BU, J.; YU, Y.; AISIKAER, G.; YING, T. Postharvest UV-C irradiation inhibits the production of ethylene and the activity of cell wall-degrading enzymes during softening of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, v. 86, p. 377-345, 2013.

CAMPOS, C. R. et al. **Avaliação do processo fermentativo da bebida alcoólica de jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg)** In: congresso brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 13., 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBCTA, 2002, p.932-935. 1 CD-ROM.

CARNEIRO, L. S.; SILVA, M. S.; DANTAS, A. L.; RODRIGUES, T. L.; SILVA, A. F.; ANDRADE, M. G. S.; SANTOS, L. S.; NASCIMENTO, R. S. Aspectos físico-químicos e sensoriais de frutos de jaboticabeiras (*Myrciaria spp.*) de diferentes genótipos do município de Areia-PB. In: **Encontro Nacional da Agroindústria - ENAG**, 2015, Bananeiras. I Encontro Nacional da Agroindústria - ENAG, 2015.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.326-328, 2003

CEAGESP. Jaboticaba. 2017. Disponível em <  
<http://www.ceagesp.gov.br/produtos/jaboticaba/>> Acesso em: 01 Fev 2018.

CITADIN, I. et al. Qualidade de frutos de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.3, p.373-375, 2005.

CITADIN I.; DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**. vol.32 n.2, 2010.

CHINA, R. et al. In vitro Antioxidant Activity of Different Cultivars of Banana Flower (*Musa paradisiacus* L.) Extracts Available in India. **Journal of Food Science**, v.76, n.9, p.1292-1299, 2011

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; AMBROSIO, R.; SACHET, M. R.; MAZARO, S. M. Variabilidade da qualidade de frutos de jaboticabeiras de diferentes sítios de ocorrência da região sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20, Vitória, 2008. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de

DANTAS, A. L. ; SILVA, S. M. ; DANTAS, Renato Lima ; PEREIRA, W. E. ; LIMA, R. P. ; MENDONÇA, M. R. N. ; SANTOS, D. . Influence of combined sources of nitrogen fertilization on quality of cv. Vitria pineapple. **African Journal of Agricultural Research** , v. 10, p. 3814-3824, 2015.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Vell. Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 55p, 2000. Fruticultura. 1 CD-ROM, 2008.

DANNER, M. A.; CITADIN, I; SASSO, S. A. Z; AMBROSIO, R.; AMÉRICO JÚNIOR, W. Armazenamento a vácuo prolonga a viabilidade de sementes de jaboticabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. vol.33 nº.1, Jaboticabal,. 2011.

DUZZIONI, A.G. **Avaliação da atividade antioxidante e quantificação dos principais constituintes bioativos de algumas variedades de frutas cítricas**. 2009. 115p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2009.

FRAUCHES, N. S.; AMARAL, T. O.; LARGUEZA, C. B. D.; TEODORO, A. J. Brazilian Myrtaceae Fruits: A Review of Anticancer Proprieties. **British Journal of Pharmaceutical Research**, 12(1): pag 1-15, 2016.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo solo comercializado em 4 estabelecimentos de Brasília DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.541-545, 2001.

HAGIWARA, A.; MIYASHITA, K.; NAKANISHI, T.; SANO, M.; TAMANO, S.; KADOTA, T.; KODA, T.; NAKAMURA, M.; IMAIDA, K.; ITO, N.; SHIRAI, T. Pronounced inhibition by a natural anthocyanin, purple corn color, of 2-amino-16-phenylimidazol (4,5-b) pyridine (PhIP)-associated colorectal carcinogenesis in male F344 rats pre-treated with 1,2- dimethylhydrazine. **Cancer Letters**, Oxford, v. 171, n. 1, p. 17-25, 2001.

KONG, J. M.; CHIA, L. S.; GOH, N. K.; CHIA, T. F.; BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**. 64(5): 923-933, 2003;

LIMA, A. J. B.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C.; ABREU, C. M. P.; DANTAS-BARROS, A. M. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion - Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**, Chacão, v. 58, n. 4, p. 416-421, 2008.

LIMA, A. J. B. **Caracterização e atividade antioxidante da jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]**. 2009. 159f. Tese (Doutorado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras , 2009.

LORENZI, H; BACKER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. 1st ed. Nova Odessa (SP): **Instituto Plantarum de Estudos da Flora**; 2006.

MARTINS, C. C.; CAMARA, A. T. R.; MACHADO, C. G.; NAKAGAWA, J. Métodos de superação de dormência de sementes de Barbatimão. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008.

MENDONÇA, R. M. N. **Maturação, secagem e armazenamento de sementes e propagação vegetativa de jaboticabeiras (*Myrciaria* sp.)**. Viçosa, 2000. 136 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

NUNES, J. S.; CASTRO, D. S.; SOUSA, F. C.; SILVA, L. M. M.; GOUVEIA, J. P. G. Obtenção e caracterização físico-química de polpa de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) congelada. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v. 9, n.1, p.234-237, 2014.

OBANDA, M.; OWUOR, P.O. Flavanol Composition and Caffeine Content of Green Leaf as Quality Potential Indicators of Kenyan Black Teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v.74, p.209-215, 1997.

OLIVEIRA, A. C. D., Valentim, I. B., Goulart, M. O. F., Silva, C. A., Bechara, E. J. H., & Trevisan, M. T. S. (2009). Vegetals as natural sources of antioxidants. **Química Nova**, 32(3), 689-702.

PAIVA, E. P.; LIMA, M. S.; PAIXÃO, J. A. Pectina: propriedades químicas e importância sobre a estrutura da parede celular de frutos durante o processo de maturação. **Revista Iboamericana de Polímero**. Vol 10 (4), 196 – 211, 2009.

PEREIRA, L. D.; BARBOSA, J. M. G.; SILVA, A. J. R.; FERRI, P. H.; SANTOS, S. C. Polyphenol and ellagitannin constituents of Jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) and chemical variability at different stages of fruit development. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 65, n. 6, p. 1209-1219, 2017.

PIETTA, P. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, Cincinnati, v. 63, n. 7, p. 1035- 1042, 2000.

PLAGEMANN, I.; KRINGS, U.; BERGER, R. G.; JÚNIOR MAROSTICA, M. R. Volatile constituents of jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg) fruits. **J Essent Oil Res**. 24(1): 45-51, 2012.

REYNERTSON, K. A.; YANG, H.; JIANG, B.; BASILE, M. J.; KENNELLY, E. J. Quantitative analysis of antiradical phenolic constituents from fourteen edible Myrtaceae fruits. **Food Chemistry**, 109(4), 883–890, 2008.

REYNERTSON, K. A.; WALLACE, A. M.; ADACHI, S.; GIL, R. R.; YANG, H.; BASILE, M. J. Bioactive Depsides and Anthocyanins from Jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **J Nat Prod**. 69(8):1228-1230, 2006.

REZENDE, P. L. R.; PINTO, E. G. Análise de compostos fenólicos e antocianinas em extrato aquosa da casca e polpa de jabuticaba. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e X CIGR Section IV International Technical Symposium, 2016. **Anais**. Gramado. CD-ROM.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. Química de alimentos. **São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia**, 2007. 184 p.

ROSSA, Ü. B.; TRICHES, G. P. GROSSI, F.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; RAMOS, M. R. Germinação de sementes e qualidade de mudas de *Plinia trunciflora* (jabuticabeira) em função de diferentes tratamentos pré-germinativos. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 2, p.371-378, 2010.



RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; MORAIS, S. M.; SAMPAIO, C. G.; JIMENEZ, J. P.; CALIXTO, F. D. S. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico Embrapa**, 127: 1-4, 2007.p

SANTOS, L. F. **Qualidade e conservação pós-colheita de frutos da jaboticabeira sob atmosfera modificada ativa**. 2014. 62 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

SANTOS, S. K. **Ação de antibiótico na germinação e microenxertia in vitro de *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg**. 2017. 52f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

SASSO, S. A. Z. **Propagação vegetativa de jaboticabeira**. 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco – RS, 2009.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Effect of particle size on rheological properties of jaboticaba pulp. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 91, n. 4, p. 566-570, 2009.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary Intake and Bioavailability of Polyphenols, **Journal of Nutrition**, v.130, p.2073-2085, 2000.

SERAGLIO, S. K. T.; SCHULZ, M.; NEHRING, P.; BETTA, F. D.; VALESE, A. C.; DAGUER, H.; GONZAGA, R. F.; COSTA, A. C. O. Nutritional and bioactive potential of Myrtaceae fruits during ripening. **Food Chemistry**, vol 239, 2017.

SILVA, P. S.; MENEZES, J. B.; OLIVEIRA, O. F.; SILVA, P. I. B. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais no melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21., n.1., p.31-33., 2003

SILVA, A. F. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante durante a maturação de frutos de genótipos do umbuzeiro**. 2015. 70f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2015.

SOBRAL, M. Alterações nomenclaturais em *Plinia* (Myrtaceae). **Boletim do Museu Botânico de Curitiba**, Curitiba, n. 63, p. 1-4, 1985.

SUGUINO, E. MARTINS, A. N.; TURCO, P. H. N.; CIVIDANES, T. M. S.; FARIA, A. M. A cultura da jaboticabeira. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, [S.l.] v. 9, n. 1, p.7, 2012.

TEIXEIRA, N. de C. **Desenvolvimento, caracterização físico-química e avaliação sensorial de suco de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg)**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia, Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

TULLIO, L.; AYUB, R. A.; Produção da amora-preta cv tupy, em função da intensidade da poda. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 34, n. 3, p. 1147-1152, maio/jun. 2013.

VENCESLAU, W. C. D. **Maturação, conservação e capacidade antioxidante em goiabas "Paluma"**. 2013. 135p. (Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar), Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2013.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, E. R.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C.; CARVALHO, L. R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jaboticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 362-375, 2011.

WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R.L. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 45, mn. 2, p. 304 – 309, Feb. 1997.

WILBANK, M. V.; CHALFUN, N. N. J.; ANDERSEN, O. O. **The jaboticaba in Brazil**. Proceedings of the Americans Society for Horticulural Science, Alexandria, v. 27, p. 57-69, 1983.

ZICKER, M. C. **Obtenção e utilização do extrato aquoso de jaboticaba (myrciaria jaboticaba (vell) berg) em leite fermentado: caracterização físico-química e sensorial**. 2011. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos)-Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.